

Krzysztof Sidorowicz, Katarzyna Błochowiak, Jerzy Sokalski

## Zastosowanie lasera Er:YAG w zabiegach chirurgii stomatologicznej

### Oral surgery application of Er:YAG laser

Katedra i Klinika Chirurgii Stomatologicznej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

#### Streszczenie

Wykorzystanie lasera jest alternatywą terapeutyczną dla tradycyjnych technik chirurgicznych, wskazaną w wielu zabiegach chirurgii stomatologicznej. Technika laserowa pozwala niejednokrotnie na uniknięcie konieczności szycia rany, a dzięki właściwościom dekontaminującym sprzyja niepowikłanemu przebiegowi procesu gojenia. Autorzy, na podstawie własnych przypadków klinicznych, omówili wady i zalety lasera Er:Yag Kav0 KEY 3, usystematyzowali wskazania do zabiegu i kryteria wyboru parametrów pracy lasera. Autorzy potwierdzili też, że po zastosowaniu lasera możliwa jest ocena histopatologiczna wyciętych tkanek, z zastrzeżeniem jednak, iż średnica usuwanej zmiany musi być większa niż 3 mm. Dokumentacja fotograficzna wybranych 12 różnych zabiegów z zakresu chirurgii stomatologicznej przedstawia możliwości zastosowania lasera.

**Słowa kluczowe:** laser Er:YAG, chirurgia stomatologiczna, laseroterapia.

#### Abstract

The laser beam is an alternative technique to traditional surgery applicable in many oral surgery cases. It enables to avoid suturing and thanks to decontamination features promotes healing process. The authors presented advantages and disadvantages of laser Er:Yag Kav0 KEY 3, establishing the indications as well as working parameters in specific cases. The conclusion of the research is that histopathologic evaluation is possible only in tissue probe larger than 3 square mm. The photographs of 12 different cases shows the variety of possible laser Er:Yag application.

**Key words:** Er:YAG laser, oral surgery, laserotherapy.

#### Wstęp

Do zabiegów z zakresu chirurgii stomatologicznej, w których możliwe jest wykorzystanie lasera zaliczyć można: plastykę wędzidełka wargi górnej, dolnej i języka, plastykę przedsionka jamy ustnej, gingivoplastykę, odsłanianie zatrzymanych zębów oraz usuwanie nawisów dziąsłowych podczas utrudnionego wyrzynania zębów mądrości [1–3]. Laser wykorzystuje się również do usuwania nowotworów łagodnych i przerostowych zmian guzopodobnych, a także w leczeniu zmian opryszczkowych, aft oraz w leczeniu leukoplakii [4].

Zabiegi chirurgiczne z zastosowaniem lasera mają szereg zalet śród- i pooperacyjnych zarówno dla pacjenta jak i operatora. Istnieją jednak również wady, spośród których jak dotąd największe kontrowersje budzi możliwość późniejszego badania histopatologicznego wyciętych zmian, a także możliwość oceny radykalności zabiegu oraz kontrolowanie termicznego uszkodzenia operowanych tkanek [5–8]. Wykorzystanie lasera w leczeniu nowotworów łagodnych, zmian potencjalnie złośliwych, a nawet mniej zaawansowanych nowotworów złośliwych skóry i błony śluzowej systematycznie wzrasta [3, 4, 8].

#### Cel pracy

Na podstawie wybranych przypadków klinicznych zaprezentowano efekt leczenia chirurgicznego pacjentów z zastosowaniem lasera Er:YAG. Celem pracy jest również określenie ograniczeń i przeciwwskazań do stosowania techniki laserowej w zabiegach chirurgii stomatologicznej.

#### Materiał i metody

Do badań zakwalifikowano 15 pacjentów w wieku 19–68 lat, u których stwierdzono przerostowe zmiany patologiczne o średnicy większej niż 3 mm oraz przypadki wymagające korekty wędzidełka. Wszystkie zabiegi zostały przeprowadzone przy użyciu urządzenia KaVo KEY. 3 i końcówki stomatologicznej 2060. KaVo KEY. 3 jest laserem Er:YAG o długości fali 2,94  $\mu\text{m}$ , energii pulsu do 600 mJ i częstotliwości pulsu 1–25 Hz. Wiązka pilotująca emituje energię 655 nm/mW. Zabiegi przeprowadzano w znieczuleniu miejscowym 3% Ubistesin w ilości od 0,5 do 3,4 ml. Podczas zabiegu wykonywano dokumentację fotograficzną aparatem cyfrowym Olympus SW 1090. Badania kontrolne przeprowadzano w 7. dobie po zabiegu, podczas którego oceniano przebieg gojenia i odczucia

pacjenta oraz wykonywano ponownie dokumentację fotograficzną operowanej okolicy.

### Wyniki

Prezentowane przypadki przed (a) i po zabiegu (b) przedstawiają ryciny 1–12.

### Dyskusja

W żadnym z prezentowanych przypadków użycie lasera nie ograniczyło możliwości przeprowadzenia pooperacyjnego badania histopatologicznego wyciętego materiału tkankowego. Zawsze możliwa była ocena radykalności zabiegu. Bardzo małe



**Rycina 1.** Wycięcie małego włókniaka wargi

**Figure 1.** Excision of small labial fibroma



**Rycina 2.** Wycięcie średniego włókniaka policzka

**Figure 2.** Excision of medium-size buccal fibroma



**Rycina 3.** Wycięcie dużego włókniaka policzka

**Figure 3.** Excision of large buccal fibroma

zmiany patologiczne o średnicy poniżej 3 mm, zwłaszcza o nierównej brodawkowatej powierzchni stanowią jednak pewne ograniczenie w stosowaniu lasera ze względu na możliwość rozfragmentowania materiału, co uniemożliwia badanie histopatologiczne.

Efekty termiczne lasera zależą od trzech czynników: konwersji światła na ciepło, przenoszenia cie-

pła oraz reakcji tkanki na podwyższoną temperaturę przy określonym czasie ekspozycji. Powyższe właściwości mogą być regulowane poprzez zmianę mocy, częstotliwości, całkowitego czasu pracy lasera oraz wielkości i profilu promienia zależnego od położenia końcówki emitującej wiązkę lasera. Wytworzone ciepło doprowadza do denaturacji białek i destrukcji tkanek [1]. Z obserwacji autorów



**Rycina 4.** Wycięcie brodawczaka języka

**Figure 4.** Excision of lingual wart



**Rycina 5.** Wycięcie włókniaka w linii AH

**Figure 5.** Excision of fibroma located in AH line



**Rycina 6.** Wycięcie ziarniniaka szczelinowatego

**Figure 6.** Excision of granuloma fissuratum



wynika, że najlepsza jakość cięcia oraz zmniejszenie termicznego uszkodzenia operowanych tkanek występuje przy stosowaniu najwyższej częstotliwości i najniższej mocy lasera. W większości przypadków stosowano tryb pracy lasera o częstotliwości 10–15 Hz i energii 100–300 mJ. Zauważono, że zbyt niski poziom energii nie inicjuje ablacji tkanki, podczas gdy zbyt duża energia doprowadza do po-

wierzchnego zwęglenia i uszkodzenia termicznego operowanych tkanek. Fragmenty zwęglonych tkanek pochłaniając większą część promieni światła laserowego doprowadzają w krótkim czasie do przegrzania, potęgując niekorzystne efekty termiczne. Należy więc pamiętać o każdorazowym usuwaniu zwęglonych brzegów z powierzchni operowanych tkanek. Duże znaczenie dla prawidłowo-



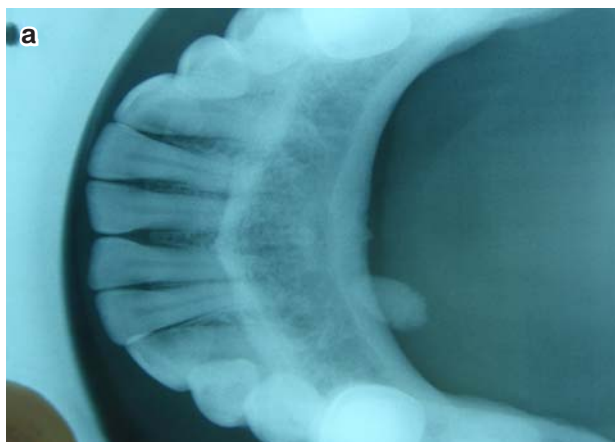
**Rycina 7.** Wycięcie naczyńniaka zlokalizowanego w przedsionku jamy ustnej

**Figure 7.** Excision of angioma located in oral vestibule



**Rycina 8.** Usunięcie zmiany na wale podniebiennym

**Figure 8.** Excision of changes located in torus palatinus



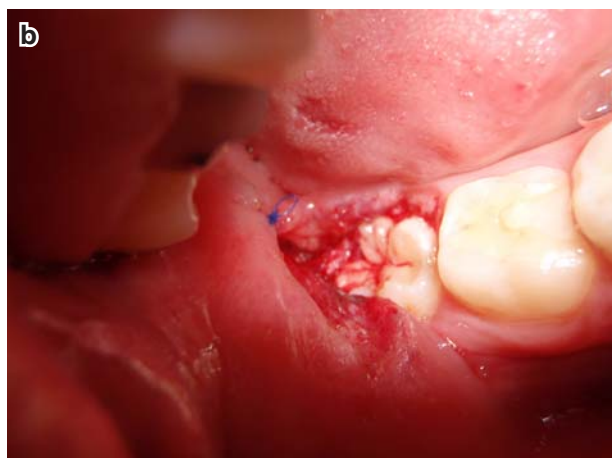
**Rycina 9.** Usunięcie kamienia z przewodu Stenona

**Figure 9.** Removal of stone from Stenton duct

ści pooperacyjnego gojenia się ma także precyzja prowadzenia wiązki. Im większa dokładność i pewność w użyciu lasera, tym mniejsze uszkodzenie termiczne okolicznej tkanki.

Porównanie cięcia przy użyciu lasera z cięciem skalpelem wykazuje odmienne reakcje histologiczne. Do najważniejszych należą zmiany w jądrach

komórkowych, takich jak obecność jąder piknotycznych i wrzecionowatych, zlewanie się komórek nabłonkowych lub utrata adhezji komórkowej. W obrębie tkanki łącznej dochodzi do zwęglenia, hialinizacji, denaturacji kolagenu. Laser indukuje również szereg zmian naczyniowych, głównie o charakterze skrzepów krwi i zapadnięcia się ściany naczyń [1].



**Rycina 10.** Odślonienie wyrzynającego się zęba mądrości  
**Figure 10.** Exposure of erupting wisdom tooth



**Rycina 11.** Usunięcie przerośniętego wędzidła wargi górnej  
**Figure 11.** Excision of hypertrophic upper lip frenulum



**Rycina 12.** Plastyka wędzidełka wargi górnej  
**Figure 12.** Plastic surgery of upper lip frenulum



Użycie lasera Er:YAG ma szereg zalet śródooperacyjnych. Do najważniejszych korzyści należy minimalizacja bólu w trakcie i po zabiegu. Jest to związane z bardzo krótką częstotliwością uderzeń impulsu lasera, która uniemożliwia osiągnięcie progu nerwowej reakcji bólowej. Teoretycznie więc nie istnieje potrzeba znieczulania pacjenta. Dodatkowo końcówka laserowa nie wibruje i nie emituje żadnych drażniących dźwięków. Te cechy sprawiają, że technika laserowa jest bardzo dobrze akceptowana przez pacjentów.

Kolejną zaletą stosowania techniki laserowej niemożliwą do osiągnięcia w konwencjonalnej chirurgii jest efekt bakteriobójczy. Wskutek znacznej absorpcji wody przez promień lasera dochodzi do zakłócenia środowiska wewnętrznego w komórkach bakteryjnych. Dochodzi do rozerwania błony komórkowej wypełnionej płynem komórki bakteryjnej. Efekt bakteriobójczy wiązki laserowej minimalizuje ryzyko pozabiegowych powikłań zapalnych, poprawia i przyspiesza gojenie. Jest to niezwykle ważna zaleta w przypadku zabiegów wykonywanych w obrębie jamy ustnej, gdzie różnorodna flora bakteryjna zakłóca przebieg gojenia. Efekt bakteriobójczy uzyskiwany przez laser Er:YAG jest jednak słabszy niż w przypadku lasera CO<sub>2</sub> [2, 9, 10].

Osiągana podczas zabiegów laserowych koagulacja i hemostaza eliminuje niejednokrotnie konieczność szycia rany. W porównaniu z innymi typami laserów, przede wszystkim z laserem CO<sub>2</sub> i Nd:YAG, laser Er:YAG jednak nie zawsze zapewnia właściwą hemostazę w trakcie zabiegu. Użycie lasera Er:YAG wymaga zwykle dodatkowego uciśnięcia operowanych tkanek. Z tego powodu ten rodzaj lasera nie nadaje się do usuwania zmian mocno unaczynionych. Znaczne zmniejszenie niekorzystnego efektu termicznego i jego ograniczenie do brzegów operowanych tkanek w przypadku lasera Er:YAG wpływa na ograniczenie zdolności hemostatycznych i koagulacyjnych tego lasera [2, 5, 6].

Przeprowadzone zabiegi nie niosły żadnych pozabiegowych dolegliwości bólowych. Rany po użyciu lasera Er:YAG goją się znacznie szybciej niż po zabiegach konwencjonalnych. Cięcie skalpelem wymaga szycia ran pooperacyjnych i bardzo często prowadzi do spłykania przedstonka jamy ustnej, zmieniając fizjologiczne kontury dziąsła. Każda zmiana układu tkanek, wciągnięcia śluzówki po zabiegach konwencjonalnych i zsyciu rany w miejscach narażonych na przewlekłe drażnienie może być czynnikiem predysponującym do po-

nownego powstania zmian patologicznych. Z tego powodu zabiegi z użyciem lasera są znacznie korzystniejsze i w mniejszym stopniu predysponują do wznowy [7–10].

## Wnioski

1. Użycie lasera i wywoływane przez laser zmiany termiczne operowanych tkanek nie dyskwalifikują materiału tkankowego do badania histopatologicznego.
2. Najlepszą jakość cięcia i najmniejsze uszkodzenia termiczne tkanek występują przy użyciu najwyższej częstotliwości i najniższej mocy lasera. Efektywność cięcia wzrasta jednak wraz z jego mocą.
3. Użycie lasera wywołuje efekt bakteriobójczy i korzystnie wpływa na gojenie pozabiegowe.
4. Użycie lasera dzięki uzyskiwanej hemostazie nie deformuje tkanek miękkich, nie spłyca przedstonka jamy ustnej, nie zmienia konturu dziąsła, przez co zapobiega późniejszej traumatyzacji tkanek i nawrotom zmian.

## Piśmiennictwo

- [1] Vesovi P, Corcione L, Meleti M, Mergio E, Fornaini C, Manfredi M, Bonanini M, Govoni P, Rocca JP, Nammour S. Nd:YAG laser versus traditional scalpel. A preliminary histological analysis of specimens from the human oral mucosa. *Laser Med Sci.* 2010;25:685–691.
- [2] Borrás MT, Molina ED, Aytés LB, Escoda CG. Removal of hyperplastic lesions of the oral cavity. A retrospective study of 128 cases. *Med Oral Pathol Oral Cir Bucal.* 2005;10:151–162.
- [3] Trajtenberg C, Adibi S. Removal of an irritation fibroma using an Er, Cr:YSCG laser. a case report. *Gen Dent.* 2008;56:648–651.
- [4] Ishi J, Fujita K, Munemoto S, Komori T. Management of oral leukoplakia by laser surgery: relation between recurrence and malignant transformation and clinicopathological features. *J Clin Laser Med Surg.* 2004;22:27–33.
- [5] Nagorsky MJ, Sessions DG. Laser resection for early oral cavity cancer results and complications. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1987;96:556–560.
- [6] Kukuła J, Sołkiewicz E, Sidorowicz K. Zastosowanie lasera Erbowo-Yagowego w wybranych zabiegach chirurgii stomatologicznej. *Dent Forum.* 2005;32:160.
- [7] Stabholz A, Zelster R, Sela M, Peretz B, Moshonov J, Ziskind D, Stabholz A. The use of lasers in dentistry: principles of operation and clinical application. *Compend Contin Educ Dent.* 2003;24:935–948.
- [8] Standler I, Evans R, Kolb B, Naim JO, Narayan V, Buehner N, Lanzafame RJ. In vitro effects of low-level laser irradiation at 660 nm on peripheral blood lymphocytes. *Laser Surg Med.* 2000;27:255–261.
- [9] Pick RM, Colvard MD. Current status of lasers in soft tissue dental surgery. *J Periodontol.* 1996;64:589–602.
- [10] Parker S. Laser and soft tissue "loose" soft tissue surgery. *Br Dent.* 2007;4:185–191.
- [11] Magid KS, Strauss RA. Laser use for esthetic soft tissue modification. *Dent Clin North Am.* 2007;51:525–545.

Adres do korespondencji:

Collegium Stomatologicum Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu  
ul. Bukowska 70, 60-812 Poznań  
tel.: 61 854 70 80  
e-mail: ksido@wp.pl